

**Protecting armour against missiles and gas-pressure waves - has slats in Venetian-blind pattern followed by single plate inclined to vertical**

Patent Number: DE4237798  
Publication date: 1994-05-11  
Inventor(s): DOBLER MARKUS (DE)  
Applicant(s): ELA BS GES FUER BESONDERE SICH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4237798  
Application: DE19924237798 19921103  
Priority Number(s): DE19924237798 19921103  
IPC Classification: F41H5/02  
EC Classification: F41H5/02  
Equivalents:



---

**Abstract**

---

A first layer (1) comprises individual slats (2,3,4) mounted in a Venetian-blind pattern in relation to a vertical plane (6). One or more further layers are formed by one-piece plates (5) inclined to the vertical. The slats can be at between 25 and 35 deg. to the horizontal, while the plate is clear of them and at between 10 and 25 deg. to the vertical. There can be several plates overlapping in a vertical plane and joined together by intermediate components.

ADVANTAGE - High energy absorption and deflects missiles to prevent piercing.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2





19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 42 37 798 A 1

51 Int. Cl. 5:  
F 41 H 5/02

21 Aktenzeichen: P 42 37 798.6  
22 Anmeldetag: 3. 11. 92  
43 Offenlegungstag: 11. 5. 94

DE 42 37 798 A 1

71 Anmelder:  
ELA-BS Gesellschaft für besondere  
Sicherungsaufgaben mbH, 10711 Berlin, DE

74 Vertreter:  
Hübner, A., Dipl.-Jur.; Neumann, G., Dipl.-Ing.;  
Radwer, D., Pat.-Anwälte, 10317 Berlin

72 Erfinder:  
Dobler, Markus, 1000 Berlin, DE

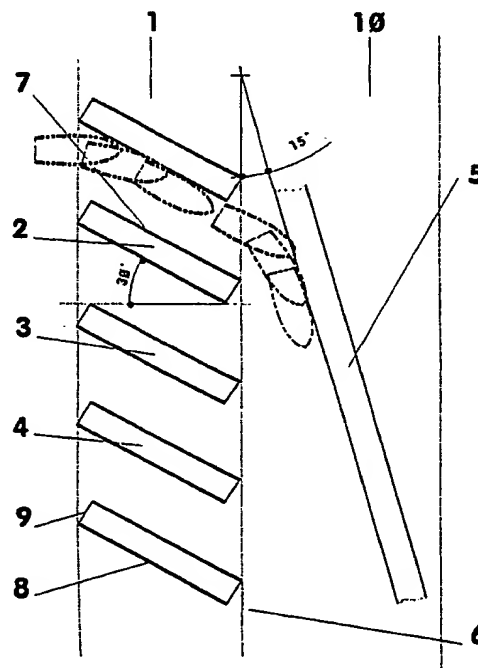
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Panzerung

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine verbesserte Panzerung zum Schutz von Objekten gegen mit hoher Energie auftreffende Fremdkörper und Gasdruckwellen.

Um hohe Energien aufschlagender Fremdkörper und Gasdruckwellen vollständig abzubauen und ein Durchdringen der Panzerung sicher zu verhindern, wird eine Panzerung mit einem mehrschichtigen Aufbau aus voneinander beabstandeten Bauelementen vorgeschlagen, wobei die Bauelemente einer ersten Schicht 1 aus einzelnen Lamellen 2; 3; 4 bestehen, die jalousieartig zur senkrechten Ebene 6, vorzugsweise unter einem Winkel von ca. 30°, angeordnet sind, während mindestens eine weitere Schicht 10 durch eine oder mehrere ganzteilige Panzerplatten 5 gebildet wird, die unter einem Winkel von ca. 15° zur Senkrechten angeordnet sind.

Durch mehrfache Ablenkung der Aufschlagsrichtung bei gleichzeitiger Reduzierung eines Teiles der Aufschlagenergie und gegebenenfalls anschließender Umsetzung der verbliebenen Restenergie in Verformungsarbeit wird eine vollständige Absorption hoher Energien erzielt und ein Durchdringen der Panzerung verhindert.



DE 42 37 798 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 94 408 019/247

8/38

Die Erfindung betrifft eine Panzerung mit einem verbesserten Energieabsorptionsvermögen zum Schutz von Objekten gegen mit hoher Energie aufschlagende Fremdkörper, wie beispielsweise Geschosse und gegen extrem starke und sehr schnelle Gasdruckwellen.

Der übliche Weg, ein Objekt vor Beschädigung durch auflaufende Fremdkörper zu schützen, besteht darin, das Objekt zu panzern, das heißt, mit einer genügenden Menge eines sehr widerstandsfähigen Materials zu umgeben, so daß auch sehr energiereiche Körper die schützende Hülle nicht mehr durchdringen können.

Dabei werden Eigenschaften und Menge des umgebenden Materials so gewählt, daß ein auftreffender Fremdkörper entweder zerschellt oder beim Eindringen seine Energie vollständig an das Material abgibt.

Der Fremdkörper wird also entweder zerstört, bevor er eindringt, oder er bleibt in der Materialhülle stecken.

In beiden Fällen wird das zu schützende Objekt vor Beschädigung durch das Auftreffen des Fremdkörpers bewahrt.

Je nach den Eigenschaften und der Energie des abzuwehrenden Körpers wird man also eine sehr harte oder eine sehr dicke Hülle um das Objekt legen. Da man nicht vorhersagen kann, welcher Art der abzuwehrende Körper sein wird, benötigt man in der Regel sowohl eine sehr harte als auch eine sehr dicke Hülle, die imstande ist, die gesamte Energie des auftreffenden Körpers schlagartig aufzunehmen.

Angesichts der Möglichkeiten, einen Körper auf sehr hohe Geschwindigkeiten zu beschleunigen und ihn so mit einer sehr hohen Energie zu versehen, stößt man bei der Gestaltung einer solchen Hülle sehr schnell an die Grenzen der noch erreichbaren Materialhärten oder der aus Platz- und Gewichtsgründen noch vertretbaren Dicke der Hülle.

Zum Schutz von Objekten wird in der DE-OS 24 44 508 eine Wand hoher mechanischer Widerstandsfähigkeit vorgeschlagen, die aus parallelen, nebeneinander angeordneten, linsenförmigen Armieren, die sich vorzugsweise in einer Richtung senkrecht zu ihrer Längsachse überdecken und aus einem mit Fasern bewehrtem Harz besteht, wobei das bewehrte Harz die Armieren untereinander verbindet und zugleich die äußeren Wandteile einschließlich ihrer Außenseiten bildet.

Bekannt ist ferner eine Einrichtung zum Schutz gegen Geschosse, insbesondere für Panzerfahrzeuge, die auf einer Unterlage federnd angeordnete Formkörper besitzt. Durch die spezifische Formgebung der Formkörper sollen die auftreffenden Geschosse in ihrer Flugbahn bei gleichzeitiger Vernichtung zumindest eines Teiles ihrer Aufschlagenergie abgelenkt und durch die federnde Anordnung der verbliebene Rest an Aufschlagenergie absorbiert werden — DE-OS 24 24 098.

In der DE-OS 23 25 921 wird eine schußsichere Wandung, insbesondere für Fahrzeuge, einschließlich Flugzeuge, vorgeschlagen, die aus mehreren Metallblechen und/oder Metallplatten besteht, von denen eine Metallplatte die Außenseite der Wandung bildet. Vorschlagsgemäß sind hinter der Außenwand eine Vielzahl von mit Abstand parallel zueinander schräg zur Außenseite der Wandung verlaufende Blechlamellen vorgesehen, die mit ihrem einen Ende auf dem Außenblech oder einem parallel dazu laufenden Innenblech befestigt sind. Die einzelnen Blechlamellen sind zweimal abgewinkelt und in einer bevorzugten Ausführung aufeinanderfolgend

abwechselnd an einem Außenblech und an einem Innenblech befestigt. Durch die abgewinkelte Form der Blechlamellen soll erreicht werden, daß ein die Außenwand durchschlagendes Geschos in seiner Flugbahn weiter abgelenkt und die noch vorhandene Aufschlagenergie durch die Zerstörung oder Deformierung der Blechlamelle vollständig abgebaut wird.

Bekannt sind ferner räumliche Gitter aus Kunststoffstäbe und/oder aus mit Stahldrähten verstärkte Kunststoffstäbe, in die das Geschos sicher eindringen kann, seine Energie aber nach und nach durch die während des Eindringens gestreiften und durchgeschlagenen Stäbe aufgezehrt wird — DE-OS 23 04 016.

Der gemeinsame Nachteil dieser bekannten Lösungen besteht vorrangig darin, daß sie nicht in der Lage sind, die hohen Aufschlagenergien, mit der Geschos und andere Körper nach den heute zur Verfügung stehenden Technologien ausgestattet werden können, sicher aufzunehmen. Ein Durchdringen der Panzerung durch das Geschos oder durch andere Körper kann bei diesen Schutzvorrichtungen nicht mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden.

Ein weiterer Nachteil besteht in dem hohen fertigungstechnischen Aufwand, der notwendig ist, um beispielsweise eine Panzerung nach den bekannten Lösungen gemäß DE-OS 23 25 921 und DE-OS 24 24 098 herzustellen. Gegenüber extrem starken und sehr schnellen Druckwellen, die beispielsweise durch eine Sprengung oder durch die exotherme Wirkung einer Geschosladung mit Durchbohrungswirkung ausgelöst werden können, bieten die genannten Lösungen überhaupt keinen ausreichenden Schutz.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Panzerung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, die die hohe Energie eines aufschlagenden Fremdkörpers oder einer Druckwelle durch mehrfache Veränderung der Aufschlagsrichtung und ggf. durch Umsetzung in Verformungsarbeit in aufeinander folgenden Teilschritten allmählich abbaut und ein Durchschlagen der Panzerung sicher verhindert.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Panzerung einen mehrschichtigen Aufbau aus voneinander beabstandeten Bauelementen aufweist, und die Bauelemente der ersten Schicht einzelne, jalousieartig zu einer senkrechten Ebene angeordnete Lamellen sind, während die zweite Schicht eine unter einem Winkel  $\beta$  zur Senkrechten angebrachte ganzteilige Platte ist.

Vorzugsweise besitzt die Panzerung einen zweischichtigen Aufbau, wobei die erste Schicht aus Lamellen besteht, die unter einem Winkel zwischen  $25^\circ$  bis  $35^\circ$  angeordnet sind, und die dahinter befindliche zweite Schicht eine unter einem Winkel  $\beta$  von  $10^\circ$  bis  $25^\circ$  angeordnete und zu den Lamellen der ersten Schicht mit Abstand angeordnete Platte ist.

In einer bevorzugten Ausführung sind die jalousieartig angeordneten Lamellen unter einem Winkel von  $30^\circ$  und die dahinterliegende ganzteilige Platte unter einem Winkel  $\beta$  von  $15^\circ$  zur Senkrechten angeordnet.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind hinter den Lamellen der ersten Schicht mehrere ganzteilige Platten vorgesehen, die von den Lamellen beabstandet und sich in senkrechter Ebenen überlappend oder aneinander anschließend, unter einem Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $25^\circ$  zur Senkrechten angeordnet sind. Diese Ausführung ermöglicht den Einsatz der vorgeschlagenen Lösung auch dort, wo der verfügbare Bau- raum knapp bemessen ist, ohne Abstriche oder Kom-

promisse zu den Vorteilen der Erfindung eingehen zu müssen.

Die die Panzerung bildenden Lamellen und Platten können aus unterschiedlichen Materialien hergestellt werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführung bestehen die Lamellen und Platten aus Stahl mit einer höheren Festigkeit.

Gegenüber den bisher bekannten Lösungen müssen die mit hoher Energie auf die Panzerung auftreffenden Fremdkörper und Druckwellen einen längeren Weg durch die Panzerung zurücklegen, wobei sie unter gleichzeitiger Reduzierung ihrer Aufschlagenenergie mehrfach in ihrer Bewegungsrichtung abgelenkt und die dann noch verbleibende Restenergie in Verformungsarbeit umgesetzt wird. Dadurch sind sie nicht in der Lage, ihre hohe Energie schlagartig auf die Gesamtstruktur der Panzerung einwirken zu lassen.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 die Vorderansicht auf die jalousieartig angeordneten Lamellen der ersten Schicht der Panzerung,

Fig. 2 die Anordnung der einzelnen Schichten der erfindungsgemäßen Panzerung in schematischer Darstellung der Seitenansicht,

Fig. 3 die Anordnung sich überlappender Platten in der zweiten Schicht der Panzerung,

Fig. 4 die spiegelbildliche Anordnung der Bauelemente der Panzerung gemäß der Erfindung.

Die in den Figuren schematisch dargestellte Panzerung nach der Erfindung weist einen mindestens zweischichtigen Aufbau aus voneinander beabstandeten Bauelementen auf, von denen nach Fig. 2 eine erste Schicht 1 aus parallelen, jalousieartig zur senkrechten Ebene 6 angeordneten Lamellen 2; 3; 4 und eine weitere Schicht aus einer schräg hinter den Lamellen 2; 3; 4 liegenden Panzerplatte 5 gebildet ist. Die Lamellen 2; 3; 4 sind winklig so angeordnet, daß unter einem senkrechten Betrachtungswinkel kein Spalt vorhanden ist Fig. 1.

Hinter den Lamellen 2; 3; 4 der ersten Schicht befindet sich eine schräg angeordnete, ganzteilige Panzerplatte 5, die so ausgerichtet ist, daß sie in ihrer Lage zur Senkrechten 6 einer großen, stärker abgewinkelten Lamelle entspricht.

Ein herannahendes Geschöß trifft bei der vorgesehenen Anordnung der Lamellen 2; 3; 4 stets auf eine abge-schrägte Fläche 7; 8. Bei dieser Berührung gibt es einen Teil seiner Energie an die Lamelle 2; 3; 4 ab und verändert seinen Bewegungszustand derart, daß es seinen Weg mit verringerter Energie und Geschwindigkeit und auf abgelenkter Flugbahn in Richtung der Panzerplatte 5 fortsetzt. In diesem Zustand prallt es nun in einem noch ungünstigeren Winkel auf die schräg hinter den Lamellen 2; 3; 4 befindliche Panzerplatte 5, die es nicht mehr zu durchdringen vermag und erneut abgelenkt werden kann.

Trifft ein Geschößgeschöß unter einem senkrechten Auftreffwinkel auf die Fläche 7 der Lamelle 2, ist es nicht in der Lage, die nachfolgenden Lamellen 3; 4 zu durchschlagen. Durch Verformung des Geschosses an der Lamelle 2 und unter Umständen auch der Lamelle 2 selbst gibt es einen Teil seiner Energie als Verformungsarbeit ab. Mit der verbliebenen Restenergie bewegt sich das verformte Geschöß auf einer veränderten Bahn auf die schräge Panzerplatte 5 zu. Bedingt durch die zu erwartende Verformung und die in ihrer Richtung sowie in ihren Rotationsanteilen veränderte Bewegung hat es zu diesem Zeitpunkt bereits einen erheblichen Teil sei-

nes Durchschlagsvermögens verloren. Das Geschöß kann die schräge Panzerplatte 5 nicht mehr durchdringen und ist zudem erheblich von seiner ursprünglichen Bewegungsrichtung abgelenkt worden. Das mittels der Panzerung geschützte Objekt bleibt unversehrt.

Trifft ein Geschöß derart auf eine Lamellenkante 9, daß es nicht zur Seite hin abgelenkt wird, so wird es beim Durchdringen der Lamelle 2; 3; 4 soviel Energie an dieselbe abgeben, daß es die schräg angeordnete Panzerplatte 5 nicht mehr durchschlagen kann. Ferner verformt sich das Geschöß bei der ersten Durchdringung in einer Weise, die seine Festigkeit herabsetzt und das Durchdringen der schrägen Panzerplatte 5 unter dem gegebenen ungünstigen Winkel  $\beta$  von vorzugsweise  $15^\circ$  zusätzlich erschwert. Auch in diesem Fall bleibt das zu schützende Objekt hinter der Panzerung unbeschädigt.

Bei einem Auftreffwinkel schräg zur Panzerung schlägt ein Geschöß quer zur Ausrichtung der Lamellen auf eine der Lamellen 2; 3; 4 auf und wird diese je nach Aufschlagwinkel mit unterschiedlichem Energieverlust durchschlagen und sich dabei verformen. Mit der verbliebenen Restenergie schlägt das Geschöß mit abgelenkter, veränderter Flugbahn schräg auf die unter einem Winkel von  $15^\circ$  angeordnete Panzerplatte 5 auf, die es unter diesen Bedingungen und in diesem Zustand nicht mehr durchdringen kann. Das zu schützende Objekt bleibt ebenfalls unversehrt.

Trifft ein Geschöß parallel zur Ausrichtung der Lamellen auf die Panzerung auf, führt seine Flugbahn ohne Berührung zwischen zwei Lamellen hindurch. Das Geschöß würde so direkt auf die schräge Panzerplatte 5 aufschlagen. Aus geometrischen Gründen geschieht dies unter einem Winkel von ca.  $45^\circ$  bis  $55^\circ$ . Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Geschöß die schräge Panzerplatte 5 unter diesem Winkel noch durchschlägt, ist nahezu unwahrscheinlich.

Bei extrem starken und schnellen Druckwellen, die auf die Panzerung auftreffen, wird die herannahende Druckwelle von den Lamellen 2; 3; 4 umgelenkt, wobei sie einen Teil ihrer Energie an die Lamellen 2; 3; 4 abgibt. Die bereits geschwächte Druckwelle trifft dann schräg auf die unter einem Winkel zur Senkrechten angeordnete Panzerplatte 5 und wird erneut abgelenkt, wobei wiederum nur ein Teil der Energie abgegeben wird. Die Druckwelle ist so außerstande, ihre zerstörerische Energie vollständig auf die Gesamtstruktur der Panzerung wirken zu lassen.

Fig. 3 und 4 zeigen Ausführungsbeispiele, die den Einsatz der erfindungsgemäßen Lösung bei relativ knapp bemessenen Bauraum ermöglichen.

Nach Fig. 3 sind in der zweiten Schicht 10 der Panzerung mehrere, ganzteilige Panzerplatten 5 vorgesehen, die sich in senkrechter Ebene überlappen. Die Panzerplatten 5 sind wiederum unter einem Winkel  $\beta$  von vorzugsweise  $15^\circ$  zur Senkrechten angebracht und gegenüber den Lamellen 2; 3; 4 der ersten Schicht 1 beabstandet. Im Bereich ihrer Anschlußstellen sind die überlappenden Platten 5 durch Zwischenstücke miteinander verbunden.

Eine spiegelbildliche Anordnung der Bauelemente der Panzerung ist in Fig. 4 dargestellt. Bei dieser Ausführung sind Panzerplatten 5 an den Anschlußstellen direkt miteinander verbunden.

## 65 Bezugszeichenaufstellung

- 1 erste Schicht
- 2 Lamelle

- 3 Lamelle
- 4 Lamelle
- 5 Panzerplatte
- 6 senkrechte Ebene
- 7 abgeschrägte Fläche
- 8 abgeschrägte Fläche
- 9 Lamellenkante
- 10 zweite Schicht

## Patentansprüche

10

1. Panzerung zum Schutz von Objekten gegen mit hoher Energie auftreffende Fremdkörper und Gasdruckwellen, bestehend aus unterschiedlich angeordneten und ausgebildeten Elementen, die die Aufschlagenergie absorbieren und sich zwischen einer vorderen und hinteren abdeckenden Wandung befinden, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie einen mehrschichtigen Aufbau aus voneinander beabstandeten Bauelementen aufweist, und die Bauelemente einer ersten Schicht (1) aus einzelnen Lamellen (2; 3; 4) bestehen, die jalouseartig zur senkrechten Ebene (6) angeordnet sind, während mindestens eine weitere Schicht (10) eine unter einem Winkel  $\beta$  zur Senkrechten angeordnete einteilige Platte (5) ist.

15

20

25

2. Panzerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens einen zweischichtigen Aufbau besitzt, wobei die erste Schicht (1) aus Lamellen (2; 3; 4) besteht, die unter einem Winkel zwischen  $25^\circ$  bis  $35^\circ$  angeordnet sind, und die dahinter befindliche zweite Schicht (10) eine ganzteilige, unter einem Winkel von  $10^\circ$  bis  $25^\circ$  angeordnete und zu den Lamellen (2; 3; 4) der ersten Schicht (1) mit Abstand angebrachte Platte (5) ist.

30

35

3. Panzerung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die jalouseartig angebrachten Lamellen (2; 3; 4) unter einem Winkel von  $30^\circ$  und die dahinter liegende ganzteilige Platte (5) unter einem Winkel  $\beta$  von  $15^\circ$  zur Senkrechten (6) angeordnet sind.

40

4. Panzerung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (10) mehrere Platten (5) aufweist, die sich in senkrechter Ebene überlappend, unter einem Winkel  $\beta$  zwischen  $10^\circ$  und  $25^\circ$  zur Senkrechten angeordnet und im Bereich ihrer Anschlußstellen durch Zwischenstücke miteinander verbunden sind.

45

5. Panzerung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (2; 3; 4) und die Platten (5) in senkrechter Ebene spiegelbildlich angeordnet und die Platten (5) an ihren Anschlußstellen direkt miteinander verbunden sind.

50

6. Panzerung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lamellen (2; 3; 4) und Platten (5) der einzelnen Schichten (1; 10) Stahlplatten mit einer höheren Festigkeit sind.

55

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

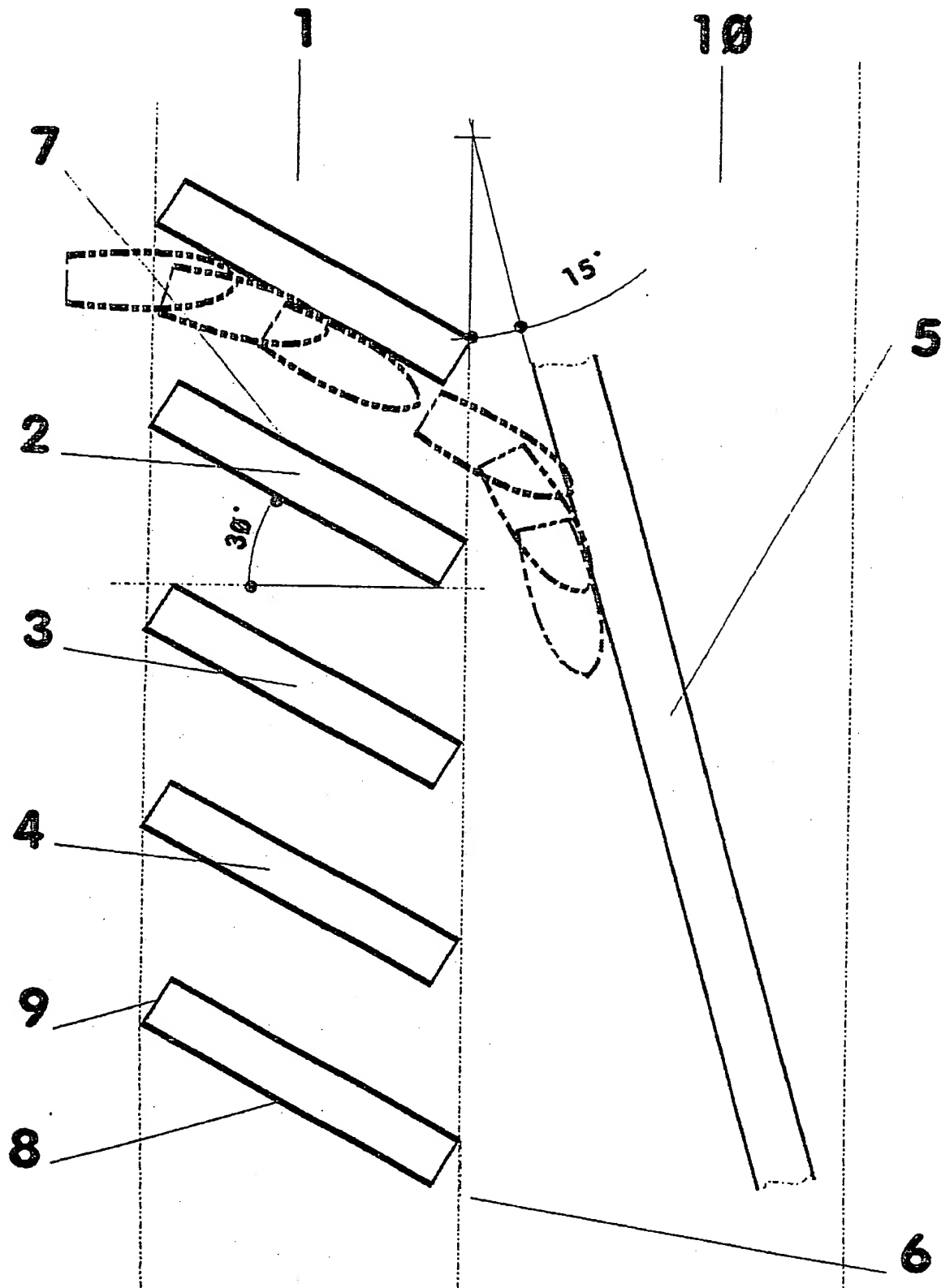
---

60

65

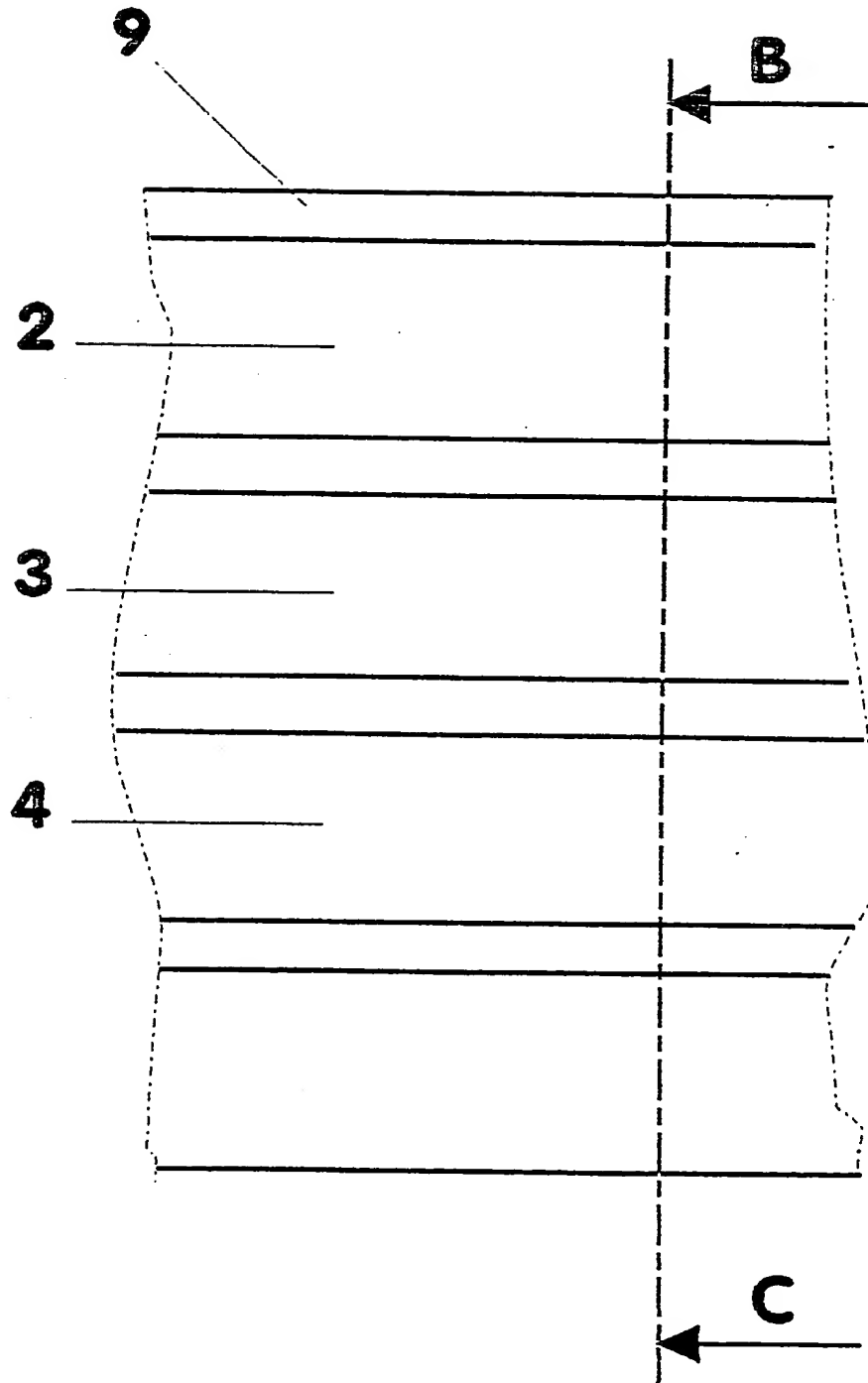
- Leerseite -

Fig. 2 ✂

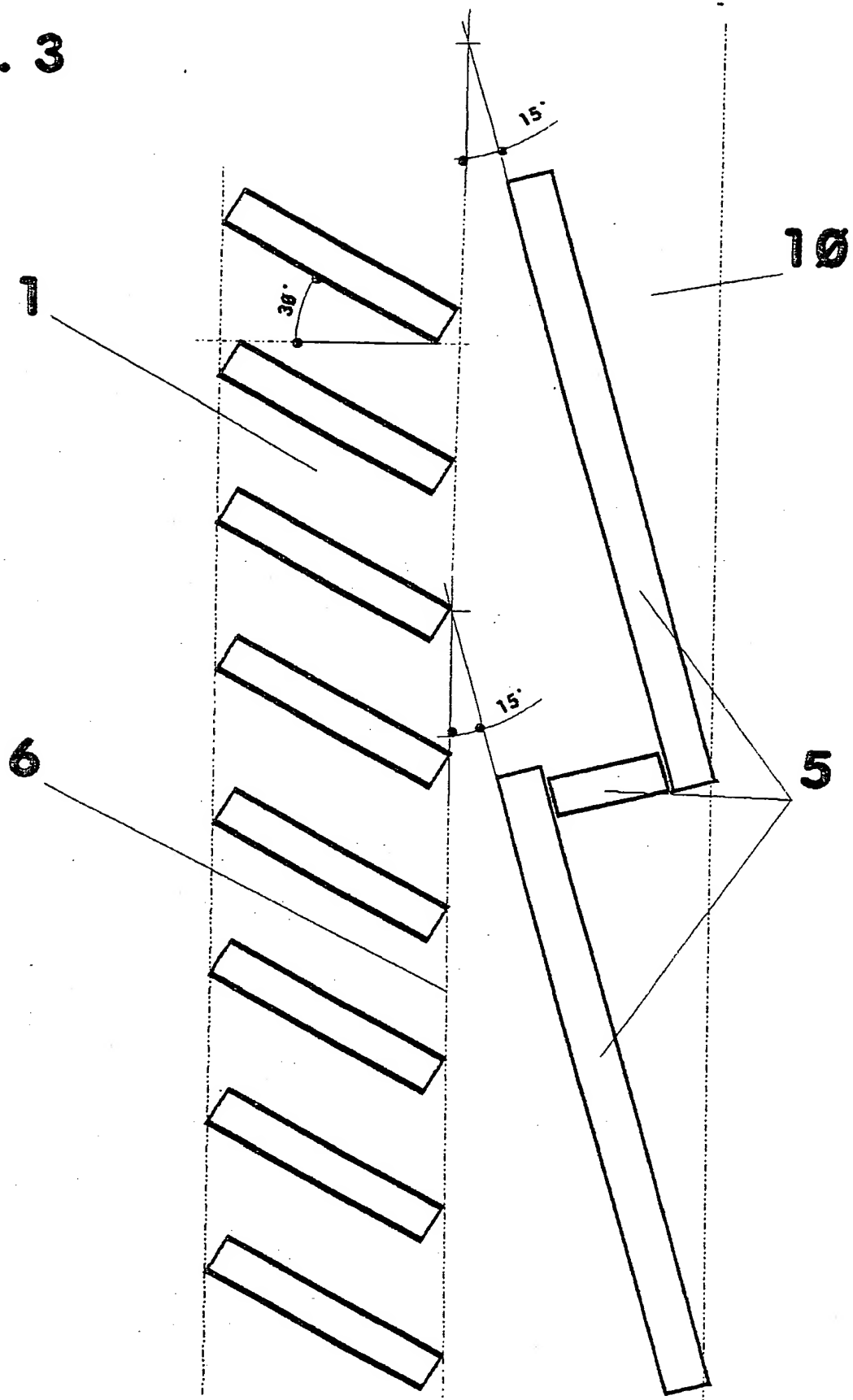




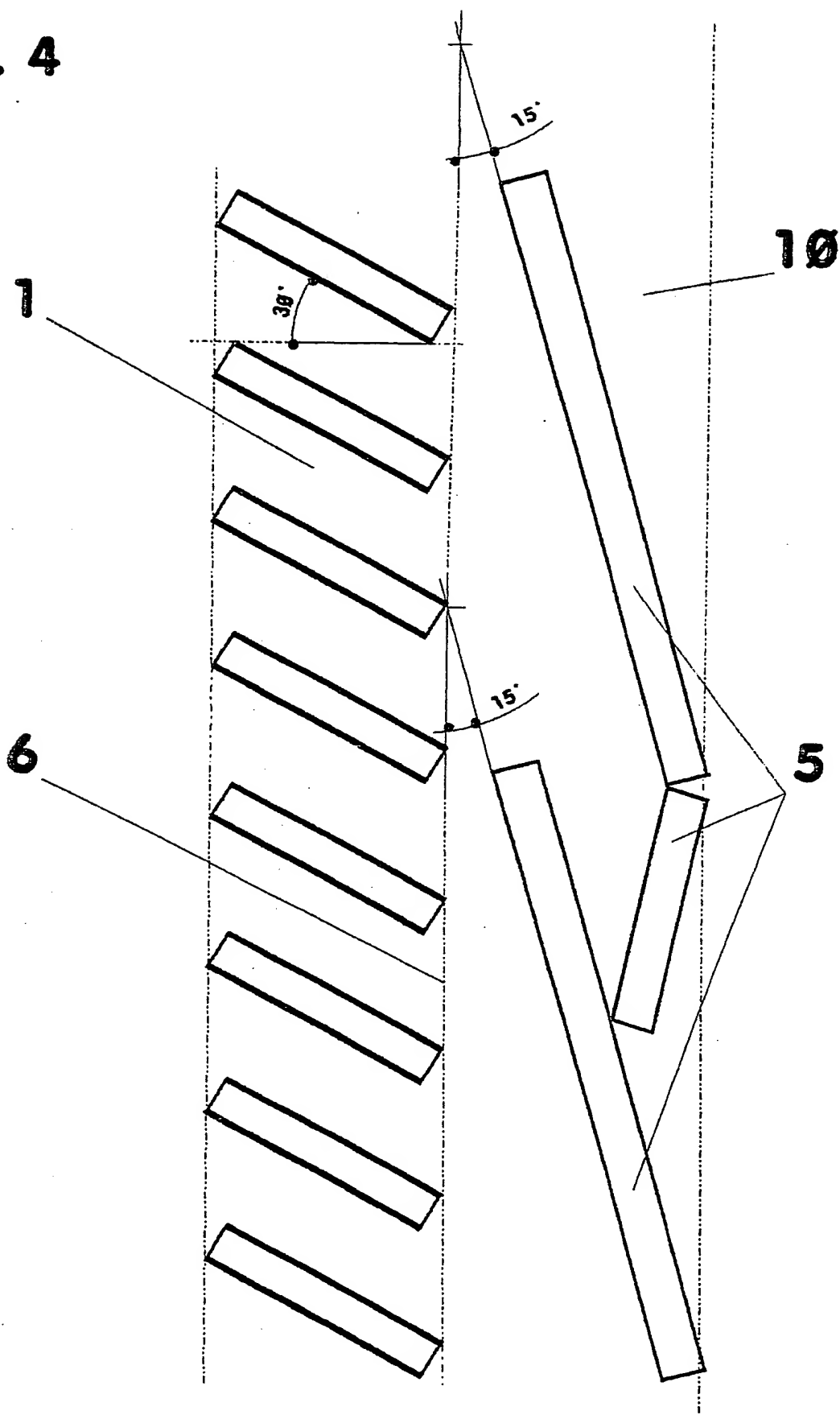
**Fig. 1**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

